

• 骨骼肌肉影像学 •

MSCT 多模式重组在胫骨平台骨折术前检查中的应用

肖格林, 黄正林, 李水连, 任明达, 陈仲垣

【摘要】 目的:探讨 MSCT 多模式重组技术在膝关节损伤所致的胫骨骨折术前检查中的临床应用价值。**方法:**40 例胫骨平台骨折,采用 16 层螺旋 CT 进行容积扫描,并应用高级工作站进行 VR、MIP 及 MPR 等重组技术进行观察。**结果:**40 例胫骨平台骨折的病例中,胫骨平台粉碎并塌陷骨折 37 例;另有 3 例 X 线检查无阳性发现,MSCT 确诊为胫骨髁间脊隐匿性骨折,其中伴有髌韧带断裂和内侧副韧带部分断裂各 1 例。**结论:**MSCT 多模式成像可清晰显示骨折的部位,骨折线的走行方向、骨质碎裂程度和移位的距离以及关节面塌陷情况等。其中 3D 成像显示骨折区表面状态较好,多平面成像(MPR)可明确显示骨折处的内部细节,容积成像(VR)和最大密度投影(MIP)可以显示骨折部位的立体透明外观和大韧带损伤的情况。在胫骨平台骨折手术治疗前作为制订手术治疗方案具有重要的价值。

【关键词】 膝关节;骨折;体层摄影术,X 线计算机;三维重组;多平面重组

【中图分类号】 R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)07-0612-03

The Clinical Application of Multi-Model Reconstruction with Multi-Slice Spiral CT (MSCT) before the Operation of Proximal Tibia Fractures XIAO Ge-lin, HUANG Zheng-lin, LI Shui-lian, et al. Department of Radiology, the Zhongshan Affiliated Hospital, Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 528400, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the clinical value of MSCT with multi-model reconstruction in the treatment of tibia fractures. **Methods:** 40 cases of knee joint trauma were examined by plain radiography and then scanned by 16 slice spiral CT (MSCT). The raw data were reconstructed with VR、MIP and MPR techniques. **Results:** In all 40 cases, there were 37 cases of tibial plateau fractures. Occult fractures in 3 cases accompanied by patellar ligament rupture or medial collateral ligament rupture were demonstrated by MSCT, but missed on X-ray films. Multi-model reconstructed imaging of MSCT can demonstrate the location of fractures, the routes of fracture line, the depression of fragment, the distance of fracture dislocation and the collapse of articular surfaces. MPR could distinctly demonstrate internal morphological changes of bones, VR and MIP could demonstrate the stereoscopic shapes of fractures and the injure of large ligaments. **Conclusion:** 16 slice spiral CT can effectively reveal the ligaments injury and the occult fractures which are not visible on X-ray film and conventional CT. Multi-model reconstruction techniques can further confirm or exclude fractures and ligaments injury, they can improve the diagnostic accuracy obviously.

【Key words】 Tibial plateau; Fracture; Tomography, X-ray computed; 3-Dimensional reformation; Multiplanar reformation

在膝关节外伤中,胫骨平台骨折十分常见,严重者往往需要进行手术治疗,X 线平片及普通 CT 难以提供骨折及关节、大韧带的全面信息,我院应用 16 层螺旋 CT 在半年内对胫骨平台严重骨折和 X 线检查无阳性发现的 40 例患者进行了多模式重组观察,发现 MSCT 多模式重组技术对外科制订治疗方案有极其重要的价值。

材料与方法

搜集我院 2004 年 6 月~2004 年 11 月经外科手术治疗并行 16 层螺旋 CT 检查的 40 例胫骨骨折资

料,其中男 31 例,女 9 例,年龄 7~67 岁,平均 38.5 岁,入院就诊距损伤发生的时间为 3h~30d 不等。

全部病例采用 GE Lightspeed 16 层螺旋 CT 进行容积扫描。扫描范围以膝关节为扫描中心,从股骨下段至胫腓骨上段,螺距为 0.875,层厚、层距均为 2.5 mm,扫描条件 120 kV,160 mA,重建矩阵 512×512;扫描完成后,利用原始数据重建层厚、层距均为 1.25 mm,约一百余帧图像,发送到 AW 4.2 工作站进行多模式成像处理,包括 3D 表面遮盖法及表面透视法成像多方位的旋转观察、多平面重组(multiplanar reformation,MPR)包括冠状面、矢状面及任意斜面成像、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)和容积再现(volume rendering, VR),调节域值达到韧带显示最佳效果。

作者单位:528400 广州,广州中医药大学附属中山医院放射科,

作者简介:肖格林(1967-),女,湖南永州人,主治医师,主要从事骨关节影像诊断工作。

结 果

胫骨平台严重粉碎性骨折并有不同程度塌陷 37 例,骨折累及整个平台 15 例,累及外侧平台 13 例,内侧平台 9 例,多数伴有腓骨上段骨折,部分病例伴有半月板断裂并嵌入塌陷的骨折区;3 例 X 线平片未见骨折,MSCT 见髁间脊后方或胫骨平台外髁撕脱小骨片,诊断为隐匿性骨折(图 1),其中伴有髌韧带断裂(图 2)和内侧副韧带部分断裂各 1 例,上述病例均经手术证实。

胫骨骨折的 16 层螺旋 CT 多模式重组的影像评估:全部病例均按诊断要求行 3D、VR、MPR、MIP 重组,经评估,3D 图像主要作用是观察骨折区域的表面

形态改变,不能有效的观察内部情况;VR 成像可以通过阈值的调节显示所需要的除骨以外的密度相对较高的软组织,如大韧带的形态和走向,也可以调节透明度来观察骨折区域的内部大体轮廓;MIP 可重组出类似 X 线平片效果的三维图像,并能作三维任意旋转的多角度观察;MPR 成像可以进行任意层厚的任意轴二维图像重组,常用矢、冠状位观察胫骨平台骨折区内部细节,以及观察关节间隙、十字韧带、半月板、关节囊和周围软组织出血、肿胀的情况(图 3);MSCT 多模式重组并用,能提供多种观察效果和诊断信息。

讨 论

多螺旋 CT,尤其 16 层螺旋 CT,能超高速地完成

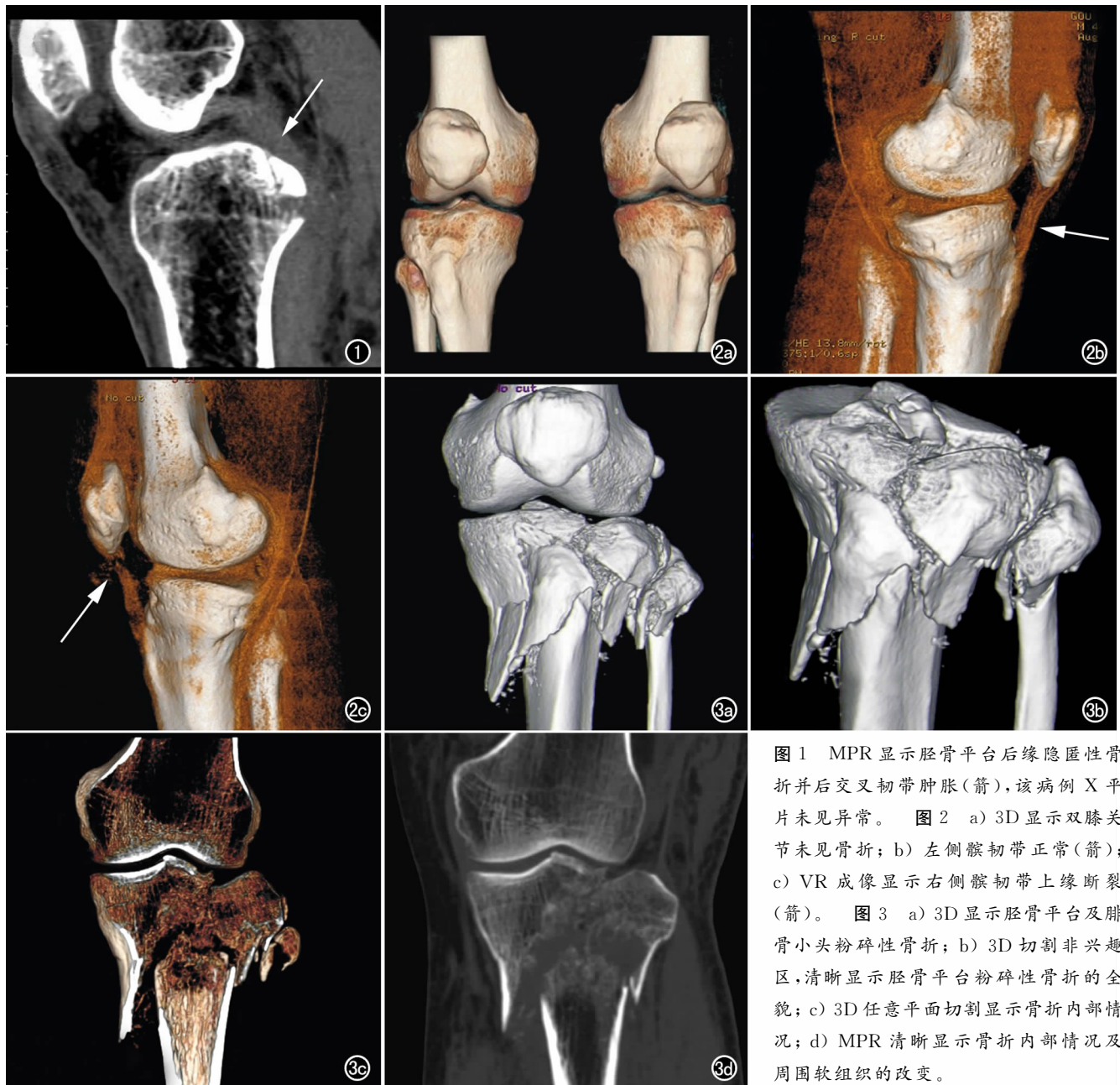


图 1 MPR 显示胫骨平台后缘隐匿性骨折并后交叉韧带肿胀(箭),该病例 X 平片未见异常。图 2 a) 3D 显示双膝关节未见骨折; b) 左侧髌韧带正常(箭); c) VR 成像显示右侧髌韧带上缘断裂(箭)。图 3 a) 3D 显示胫骨平台及腓骨小头粉碎性骨折; b) 3D 切割非兴趣区,清晰显示胫骨平台粉碎性骨折的全貌; c) 3D 任意平面切割显示骨折内部情况; d) MPR 清晰显示骨折内部情况及周围软组织的改变。

大范围容积扫描,加上超薄层扫描提高了图像的空间分辨力,其配备的 CT 工作站具有很强的图像后处理功能,可进行 3D、VR、MIP、MPR、CPR 等多种重组模式观察。16 层螺旋 CT 较 8 层、4 层、2 层等 MSCT 比较,由于唯有 16 层 CT 的像素为正方体,具有真正意义上的各项同性,保证了重组的影像的不失真和变形,真正做到了高分辨力的“各相同性成像”^[1]。16 层螺旋 CT 的多模式重组图像对关节软组织的分辨力也较高,通过对显示阈值的调节,可以清楚地显示大关节韧带、肌腱及其走向,显示韧带与骨皮质的连接部分及关节总体关系也很好。

16 层螺旋 CT 因其扫描速度快、分辨力高、可以进行多种回顾性 CT 影像重组,将会为临床提供更多更丰富的影像信息。通过总结分析 40 例膝关节损伤患者的 16 层螺旋 CT 的 3D、MPR 及 VR 影像资料,3D 能够较为逼真的再现膝关节诸骨的大体外观解剖形态,利用切割技术,也可观察到骨质的内部形态,因此,3D 技术对于临床手术方案的制订和膝关节重组有一定的实用价值,但是 3D 成像时如果阈值的设置不当会导致三维图像的失真^[2],正确地设置 CT 阈值有助于避免图像失真;MPR 矢状面、冠状位及斜位影像可以明确显示骨折线的走向及骨碎片的位置,所提供的关节面的形态信息较横轴位 CT 图像更为全面(图 3),在制作 MPR 影像时注意应有针对性地采用 2 mm 以下的层厚重组,这样方可保证重组图像良好的清晰度,也可减少梯形伪影的出现^[3],但 MPR 在显示膝关节的空间立体关系时尚显不足,3D 图像可弥补其不足;VR 成像可对显示阈值进行调节,当最小值在 60%~70%,最大值在 180%~220%时,对韧带的显示最佳,本组 2 例隐匿性骨折,经 MSCT VR 成像发现 1 例髌韧带断裂,1 例内侧副韧带部分断裂均得到了及时手术治疗。目前对于关节韧带的损伤主要通过 MRI 检查确诊,但因其费用昂贵,体内有金属留置的患者不能检查,限制了其检查优势的发挥。国内外文献尚未见 MSCT 在骨关节韧带成像方面的报道,因此,多层螺旋 CT 对韧带、肌腱等软组织成像有望成为对关节 CT 检查的重要补充,为临床及时治疗提供准

确的依据。

根据受力作用的不同,胫骨平台骨折可分为 6 种类型:单纯外髁劈裂骨折、外髁劈裂加凹陷骨折、单纯中央凹陷骨折、内侧平台凹陷骨折、双髁骨折、平台骨折并胫骨上段骨折^[4]。X 平片往往不能全面、直观地显示关节内情况,对骨关节创伤的外科处理难以提供足够的解剖信息,可能导致外科医师在手术过程中不得不改变或重新调整治疗方案。Wicky 等^[5]指出,由于 X 线平片估计不足可导致 43% 胫骨平台骨折使外科医师重新调整和修改治疗计划。本组病例中,CT 与 X 平片的骨折分型诊断基本一致,由于影像重叠、骨质断裂不全或骨块无分离移位等原因,平片未能显示一些较为隐匿的骨折,而 16 层螺旋 CT 能够进行高分辨的断面成像,消除了平片影像重叠的问题,可以直接显示胫骨平台的隐匿性骨折,弥补了 X 线平片的不足。

总之,16 层螺旋 CT 对胫骨平台骨折进行 3D、MIP、VR 及 MPR 成像观察,能为临床提供更加丰富的影像信息,可以明确显示骨折线的走向和骨碎片的移位情况以及平台塌陷的准确深度、是否伴有半月板的损伤、是否有大韧带的断裂等,信息量明显大于横断面 CT 图像,使胫骨骨折的观察更为全面、精细,对于骨科手术治疗方案的制订颇具实用价值,值得大力推广。

参考文献:

- [1] Rydberg J, Buckwalter KA, Caldemeyer KS, et al. Multislice CT: Scanning Techniques and Clinical Applications[J]. RadioGraphics, 2000, 20(6): 1787-1806.
- [2] Hu H. Multi-Slice Helical CT: Scan and Reconstruction[J]. Med Phys, 1999, 26(1): 5-18.
- [3] Dawson P, Lees WR. Multislice CT Technology in Computed Tomography[J]. Clin Radiol, 2001, 56(4): 302-309.
- [4] 裘法祖. 外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1988. 783-784.
- [5] Wicky S, Blaser PF, Blanc CH, et al. Comparison between Standard Radiography and Spiral CT with 3D Reconstruction in the Evaluation Classification and Management of Tibial Plateau Fracture[J]. Eur Radiol, 2000, 10(8): 1227-1232.

(收稿日期: 2005-01-25 修回日期: 2005-03-21)